



Modulhandbuch gesamt Mechatronik Master (M.Sc.)

Stand: 29.06.2020

Modulübersicht

- MECM110 Künstliche Intelligenz
- MECM120 Mathematische Algorithmen
- MECM130 Industrierobotik
- MECM140 Mechatronische Systeme
- MECM150 Forschungs- und Entwicklungsprojekt 1

- MECM210 Personal-und Unternehmensführung
- MECM220 Sichere cyber-physikalische Systeme
- MECM230 Modellierung von intelligenten Systemen
- MECM240 Energieautonome Mikrosysteme
- MECM250 Forschungs- und Entwicklungsprojekt 2

- MECM310 Wahlpflichtmodul
- MECM320 Master-Thesis
- MECM330 Abschlussprüfung

Künstliche Intelligenz

Modulübersicht

EDV-Bezeichnung: ASEM210, MABM110, **MECM110**

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. habil. Catherina Burghart

Modulumfang (ECTS): 6 CP, d.h. 120 SWS Präsenzzeit, 60 SWS Selbststudium

Einordnung (Semester): *1. Mastersemester MABM, MECM, 2. Mastersemester ASEM*

Inhaltliche Voraussetzungen:

Voraussetzungen nach SPO:

Kompetenzen:

Vorlesung Verfahren der Künstlichen Intelligenz:

Die Studierenden können:

- verstehen die verschiedenen Komponenten und Funktionsweisen eines kognitiven Systems
- können Wissensmodelle erzeugen
- verschiedene Verfahren zur Klassifikation und Mustererkennung sowie maschinelle Lernverfahren wiedergeben und demonstrieren
- für eine gegebene Aufgabe passende Klassifizierungsmethoden auswählen, anwenden und bewerten
- entscheiden, welches maschinelle Lernverfahren für eine Problemstellung am geeignetsten ist

Vernetzte Produktionssysteme

Die Studierenden

- kennen die unterschiedlichen Komponenten moderner Produktionssysteme
- verstehen die Kommunikationsmechanismen zwischen den verschiedenen Komponenten
- kennen cyberphysikalische Systeme
- können Daten zur Analyse aus verschiedenen Komponenten auslesen und weiterverarbeiten
- Können neue Komponenten in Produktionssysteme integrieren

Prüfungsvorlesungen:

Übungen oder Labor in jeder VL

Prüfungsleistungen:

Modulklausur 120 min. oder mündliche Prüfung 20 min. Sowohl die schriftliche Klausur, als auch die mündliche Prüfung sind benotet. Die Art der Prüfung legt der Dozent zu Beginn der Vorlesung fest. Zu beiden Lehrveranstaltungen sind Übungen oder eine Laborarbeit als Prüfungsvorleistung festgelegt.

Verwendbarkeit:

Mechatronische Systeme, Modellierung von intelligenten Systemen, Industrierobotik

Lehrveranstaltung: Verfahren der Künstlichen Intelligenz

EDV-Bezeichnung: ASEM211, MABM111, **MECM111**

Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. habil. Catherina Burghart

Umfang (SWS): 2 SWS, 3CP

Turnus: jedes Semester

Art und Modus: Vorlesung mit Übung

Lehrsprache: deutsch

Inhalte:

<ul style="list-style-type: none"> • Typische Klassifikationsverfahren: Hauptkomponentenanalyse, Neuronale Netze, k-Bäume, SVM, Hidden-Markow,... • Klassifikatordesign • Überwachtes- und unüberwachtes Lernen, Analytisches Lernen, Regelbasiertes Lernen • Wissensrepräsentation
Empfohlene Literatur: - Nilsson, N. J.: Introduction to Machine Learning, Stanford University, Stanford, 2005. - Russell S.J.; Norvig P.: Artificial Intelligence. A Modern Approach, 3. Aufl., Pearson, Boston; München, 2010 - Bishop C. M.: Pattern Recognition and Machine Learning, 5. Aufl, Springer, New York, 2007 - Witten I. H.; Frank E.; Hall M. A.: Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, 3. Aufl., Morgan Kaufman, Amsterdam; Heidelberg, 2011. - Mitchell T.: Machine Learning, McGraw Hill, Boston, 1997. - Riolo R.; Vladislavleva E.; Ritchie M. D.; Moore J. H.: Genetic Programming Theory and Practice X, Springer, New York, 2013 - IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Machine Learning, Springer, 2017 - Duda, R. O.; Hart, P. E.; Stork, D. G.: Pattern Classification, Wiley, New York; Weinheim, 2001
Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung: Vernetzte Produktionssysteme
EDV-Bezeichnung: ASEM212, MABM112, MECM212
Dozent/in: Prof. Dr. Offermann
Umfang (SWS): 2 SWS, 3 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Vorlesung mit Übung, gegebenenfalls Labor
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Komponenten moderner Produktionssysteme • Kommunikation zwischen Komponenten auf allen Ebenen • Cyberphysikalische Systeme • OPC-UA-Server • Data Analytics
Empfohlene Literatur: -
Anmerkungen:

Mathematische Algorithmen

Modulübersicht

EDV-Bezeichnung:	ASEM220, MECM120
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ottmar Beucher
Modulumfang (ECTS):	6 ECTS
Einordnung (Semester):	1. <i>Mastersemester MECM</i> , 2. <i>Mastersemester ASEM</i>
Inhaltliche Voraussetzungen:	Lehrveranstaltungen zur Höheren Mathematik
Voraussetzungen nach SPO:	Keine

Kompetenzen:

Die Studierenden verstehen die grundlegenden Prinzipien der gradientenbasierten mathematischen Optimierung und können die wichtigsten Algorithmen dazu angeben.

Die Studierenden kennen die gängigen Ansätze moderner Heuristiken des Soft Computing, verstehen die dahinter stehenden Ideen und benutzen sicher die in Funktionsbibliotheken zur Verfügung stehenden Programme.

Die Studierenden erkennen, welche Algorithmen für welche Problemstellung geeignet sind und können in MATLAB mit Hilfe von Funktionsbibliotheken Lösungen programmieren.

Die Studierenden kennen die Begrifflichkeiten der linearen und nichtlinearen mathematischen Optimierung sowie der modernen Heuristiken des Soft Computings.

Die Studierenden können für technische Problemstellungen geeignete Lösungs-algorithmen auswählen, ihre Verwendbarkeit bewerten und die berechneten Lösungen bewerten und ggf. hinterfragen.

Die Studierenden können erkennen, ob klassische mathematische Methoden für ein Problem einsetzbar sind oder ob ggf. besser Heuristiken zum Einsatz kommen.

Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung (Klausur) im Umfang von 90 min über den Stoff der Vorlesung (ggf. ersatzweise mündliche Prüfung von 20 Minuten, falls keine schriftliche Prüfung angeboten werden kann.)

Verwendbarkeit:

Anwendung in allen technischen Zusammenhängen, in denen optimale Lösungen mathematisch modellierbarer Probleme gesucht sind.

Lehrveranstaltung:	Mathematische Algorithmen
EDV-Bezeichnung:	ASEM221, MECM121
Dozent/in:	Prof. Dr. Ottmar Beucher
Umfang (SWS):	4 SWS
Turnus:	jährlich
Art und Modus:	Vorlesung plus integrierte Übungen
Lehrsprache:	deutsch
Inhalte:	- Teil 1: Mathematische Optimierung

- Einführungsbeispiele, Mathematische Modellierung
- Lineare Optimierung und Simplex-Algorithmus
- Nichtlineare Optimierung
 - Optimierungsaufgaben ohne explizite Restriktionen
 - Numerische Verfahren für unrestringierte Probleme
 - Quadratische Programme
 - Gradienten-, Newton-, Quasi-Newton-Verfahren
 - Innere Punkt Verfahren
 - Optimierungsaufgaben mit expliziten Restriktionen

- Teil 2: Soft Computing Methoden

- Monte-Carlo-Methoden
- Direct Search Verfahren
- Heuristische Optimierungsverfahren
 - Simulated Annealing
 - Genetische Algorithmen
 - Genetische Programmierung
 - Particle-Swarm-Algorithmen

Empfohlene Literatur:

- Beucher, O.: Skriptum zur Vorlesung Mathematische Algorithmen, Hochschule Karlsruhe, Karlsruhe, 2019
- Beucher, O.: MATLAB und Simulink: eine kursorientierte Einführung für Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften, mitp-Verlag, Heidelberg; München; Landsberg; Frechen; Hamburg, 2013

Begleitliteratur:

- Nocedal, J.; Wright, S.J.: Numerical optimization, Springer, New York, 2006
- Reinhardt R.; Hoffmann A., Gerlach T.: Nichtlineare Optimierung : Theorie, Numerik und Experimente, Springer Spektrum, Berlin; Heidelberg, 2013
- Marti, K.; Gröger D.: Einführung in die lineare und nichtlineare Optimierung, Physica-Verlag, Heidelberg, 2000
- Michalewicz Z.; Fogel D. B.: How to solve it: modern heuristics : with 7 tables, 2. Aufl., Springer, Berlin; Heidelberg, 2004
- Tettamanzi A. G. B.; Tomassini M.: Soft Computing, Springer, Berlin; Heidelberg, 2001

Anmerkungen:

-

Modulname: *Industrierobotik*

Modulübersicht

EDV-Bezeichnung: **MECM130**, MABM130A (Schwerpunkt DPE)

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Martin Kipfmüller

Modulumfang (ECTS): 6 CP

Einordnung (Semester): *1. Semester*

Inhaltliche Voraussetzungen:

Voraussetzungen nach SPO:

Kompetenzen:

Die Studierenden können die Lage und Orientierung von Industrierobotern mittels Eulerwinkeln, Eulerparametern, Quaternionen und Denavit-Hartenberg-Parametern beschreiben. Außerdem können sie Bewegungsprofile der Antriebe für verschiedene Verfahrtypen wie zum Beispiel Point-to-Point, synchrone Point-to-Point und Continuous Path Bewegungen designen, programmieren und mit unterschiedlichen Robotersystemen umsetzen

Die Studierenden

- Kennen und können die Methodik der Roboterofflineprogrammierung für industrierelevante Roboter anwenden
- Können Roboter sowohl in der Sprache KRL als auch in ROS programmieren. Sie beherrschen dabei auch komplexere Strukturen im Programmablauf.
- Können verschiedene Roboter und Manipulatoren in einer virtuellen Welt abbilden und modellieren
- Können unterschiedliche Pfadplanungsalgorithmen anwenden und in der Simulation testen
- Können die Simulation auf das reale System transferieren

Prüfungsvorleistungen:

MECM131/MABM131: Ü. o. L

Prüfungsleistungen:

Benotete Klausur (MECM131+MECM132)/(MABM131+MABM132): 90 Minuten oder (mündliche Prüfung (20 Minuten) und MECB133/MABM133 Referat (20 Minuten))

Verwendbarkeit:

Lehrveranstaltung: Roboterprogrammierung

EDV-Bezeichnung: **MECM131**, MABM131A

Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. habil. Catherina Burghart

Umfang (SWS): 2 SWS, 2 CP

Turnus: jedes Semester

Art und Modus: Vorlesung und integrierte praktische Übungen / Labor

Lehrsprache: deutsch

Inhalte:

Programmierung von Kuka-Robotersystemen

- Kalibrierung von Robotern
- Programmierung von Trajektorien und Greifoperationen
- Simulation von Offlineprogrammen
- Übertragung auf Realanlage und Verifikation

Offlineprogrammierung von Robotersystemen mit ROS

<ul style="list-style-type: none"> • ROS-Design Konzept • Nomenklatur (Nodes, Messages, Topics, Services) • Programmieren von ROS Modulen • Verwendung von RVIZ und RQT-GUI (grafische Oberfläche) • Einführung in die Simulation GAZEBO
Empfohlene Literatur: -
Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung: Robotertechnik
EDV-Bezeichnung: MECM132 , MABM132A
Dozent/in: Prof Dr.-Ing. Martin Kipfmüller
Umfang (SWS): 2 SWS, 2 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Vorlesung
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: Kinematik von Robotersystemen: Freiheitsgrade von Mechanismen, Beschreibung der Lage und Orientierung von Körpern im Raum: Richtungskosinusmatrizen, Eulerwinkel, Eulerparameter, Homogene Koordinaten/Denavit Hartenberg-Parameter, Mehrkörperdynamik; Teilsysteme eines Roboters: Roboterhand, Antriebe, Getriebe; Steuerung und Programmierung: Verfahrensmethoden: PTP, synchrone PTP, CP
Empfohlene Literatur:
Anmerkungen:

Lehrveranstaltung: Labor Robotik
EDV-Bezeichnung: MECM133 , MABM133A
Dozent/in: Prof. Dr.- Ing. habil. Catherina Burghart, Prof Dr.-Ing. Martin Kipfmüller
Umfang (SWS): 1 SWS, 2 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Labor
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: Die Studierenden bearbeiten ein Projekt am Roboter
Empfohlene Literatur: -
Anmerkungen: -

Modulname: *Mechatronische Systeme*

Modulübersicht

EDV-Bezeichnung: **MECM140**

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Martin Simon

Modulumfang (ECTS): 6 ECTS

Einordnung (Semester): *1. Semester*

Inhaltliche Voraussetzungen:

-

Voraussetzungen nach SPO:

Kompetenzen:

Die Studierenden kennen den Aufbau und die Eigenschaften mechatronischer Systeme, Geräte und Anlagen. Sie können durch Modellbildung mechatronische Systeme beschreiben. Außerdem können sie:

- Komponenten mechatronischer Systeme auswählen und dimensionieren
- Schnittstellen auswählen und Informationsflüsse definieren
- Mechatronische Systeme planen, entwerfen und entwickeln
- Verfahren der 3D-Digitalisierung auswählen und anwenden
- Methoden der 2D- und 3D-Bildverarbeitung anwenden

Prüfungsleistungen:

Klausur mit 90 Minuten oder mündliche Prüfung und ein benotetes Referat von 20 Minuten Dauer

Verwendbarkeit:

-

Lehrveranstaltung: Industrielle Mechatronische Systeme

EDV-Bezeichnung: **MECM141**

Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Martin Simon

Umfang (SWS): 4 SWS

Turnus: jedes Semester

Art und Modus: Vorlesung und integrierte praktische Übungen / Labor

Lehrsprache: deutsch oder englisch

Inhalte:

- Aufbau und Eigenschaften mechatronischer Systeme, Geräte und Anlagen
- Modellbildung mechatronischer Systeme
- Komponenten mechatronischer Systeme
- Schnittstellen mechatronischer Systeme
- 3D-Digitalisierung
- 2D/3D-Bildverarbeitung
- Hard- und Softwarekomponenten und Steuerungssysteme
- Planung, Entwurf und Entwicklung mechatronischer Systeme
- Industrielle Anwendungen mechatronischer Systeme
 - Werkzeugmaschinen
 - Additive Fertigungsmaschinen
 - Mechatronische Prüfsysteme
 - 3D-Computertomographen
 - 3D-Messmaschinen
 - Roboter
 - Automatisierte Fertigung

Empfohlene Literatur:

- Horst Czichos: Mechatronik, Grundlagen und Anwendungen technischer Systeme, 3. Auflage oder aktueller, Springer, 2015.
- Rolf Isermann - Mechatronische Systeme, 2. Aufl. oder aktueller, Springer, 2008.

Anmerkungen:

-

Lehrveranstaltung: Seminar Mechatronische Systeme
--

EDV-Bezeichnung: MECM142

Dozent/in: Prof Dr.-Ing. Martin Simon

Umfang (SWS): 1 SWS

Turnus: jedes Semester

Art und Modus: Seminar

Lehrsprache: deutsch oder englisch

Inhalte:

Die Studierenden halten ein Referat zu aktuellen Themen mechatronischer Systeme

Empfohlene Literatur:

- Horst Czichos: Mechatronik, Grundlagen und Anwendungen technischer Systeme, 3. Auflage oder aktueller, Springer, 2015.
- Rolf Isermann - Mechatronische Systeme, 2. Aufl. oder aktueller, Springer, 2008.

Anmerkungen:

Modulname: <i>Forschungs- und Entwicklungsprojekt 1</i>
--

Modulübersicht

EDV-Bezeichnung: ASEM150, MABM150, MECM150

Modulverantwortliche(r): Studiendekan

Modulumfang (ECTS): 6 CP

Einordnung (Semester): 1

Inhaltliche Voraussetzungen: -

Voraussetzungen nach SPO: -

Kompetenzen:

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage
--

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- im Team ein vorgegebenes Projekt selbstständig und strukturiert zu bearbeiten und alle Unterlagen zur stofflichen Verwirklichung zu erstellen- eine vorgegebene (evtl. diffuse) Aufgabenstellung zu hinterfragen und zu präzisieren und alle Anforderungen festzulegen- ein komplexes Projekt bezüglich Arbeitspaketen und Zeit zu planen (unter Berücksichtigung der vorhandenen Ressourcen)- ein Projekt methodisch, im Team zu bearbeiten (inkl. Schnittstellendef. Und Kommunikation)- Ergebnisse schriftlich und mündlich zu präsentieren |
|--|

Prüfungsleistungen:

Die Kenntnisse der Studierenden werden anhand einer schriftlichen Ausarbeitung (Projektbericht) über ihre praktische Arbeit (Prüfungsvorleistung) sowie der Präsentation des Projektes (Referat) benotet.

Verwendbarkeit:

Lehrveranstaltung: Forschungs- und Entwicklungsprojekt 1

EDV-Bezeichnung: ASEM151, MABM151, MECM151

Dozent/in: Professoren der Fakultät MMT

Umfang (SWS): Projekt, 4 SWS, 6 CP

Turnus:

Art und Modus: Projektarbeit

Lehrsprache:

Inhalte:

In Gruppen von ca. 2 bis 6 Personen werden Projekte mit den unterschiedlichsten Themen bearbeitet. Die Aufgabenstellungen werden in der Regel von den Fachkollegen gestellt und unterstützen die angewandte Forschung. Bei umfangreichen Aufgabenstellungen kann das Projekt im 2. Semester thematisch fortgesetzt werden.
--

Empfohlene Literatur:

Modulname: Personal- und Unternehmensführung

Modulübersicht

EDV-Bezeichnung: ASEM110, **MECM210**, MABM210

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Robert Weiß

Modulumfang (ECTS): 6 CP

Einordnung (Semester): *1. Semester Master ASEM, 2. Mastersemester MECM und MABM*

Inhaltliche Voraussetzungen:
Keine

Voraussetzungen nach SPO:
Keine

Kompetenzen:

Ziel ist es den Studierenden ein Basiswissen aus dem Bereich des Human Recource und der Unternehmensführung zu vermitteln. Sie werden auf Personalthemen für die eigene Karriere und auf den Umgang bzw. die Einstellung mit/von zukünftigen Mitarbeitern vorzubereiten. Weiterhin werden Kompetenzen aus dem Bereich der Betriebswirtschaft mit Focus auf Unternehmensführung und –gründung vermittelt.

Personalführung:

Studierende sind nach dem Besuch der Veranstaltungen in der Lage die Denkweise und Arbeitswerkzeuge aus dem Bereich Human Resource zu verstehen und sowohl bei Bewerbungen, als auch bei Bewerbern einzusetzen. Sie sind in der Lage gemeinsam mit Mitarbeitern aus der Personalabteilung Anforderungen für das Persönlichkeitsprofil einer Stelle zu entwickeln. Die Studierenden kennen die üblichen Werkzeuge der Personalentwicklung und –auswahl. Sie können Personalgespräche von beiden Seiten führen.

Unternehmensmanagement/Businessplan:

Erkennen von Interdependenzen zwischen den betriebswirtschaftlichen Teilbereichen des Finanz- und Rechnungswesens. Vermittlung von fundierten betriebswirtschaftlichen Kenntnis-sen. Die Studierenden sollen befähigt werden, Entscheidungen unter betriebswirtschaftlicher Sicht aufzubereiten, zu analysieren und kritisch zu beurteilen. Die betriebswirtschaftlichen Kompetenzen werden anhand des Businessplans vermittelt und erweitert, insbesondere gilt dies für den finanzwirtschaftlichen Teil, d. h. die Studierenden sind in der Lage selbstständig Finanzierungsalternativen und Investitionen beurteilen zu können. Sie sollen ausgewählte Verfahren zur Kostenermittlung von (neuen) Güter und deren Preiskalkulation beherrschen. Ferner sollen sie Finanzierungsformen aus ökonomischer Sicht beurteilen und kritisch vergleichen können.

Prüfungsleistungen:

Die Kenntnisse der Studierenden werden anhand einer unbenoteten, schriftlichen Ausarbeitung/Hausarbeit (Personalführung) und einer Klausur (45 min)/oder mündl. Prüfung von 20 min (Unternehmensmanagement/Businessplan) bewertet. Die Prüfungsform in der Lehrveranstaltung Unternehmensmanagement/Businessplan wird zu Beginn des Semesters vom Dozenten bekannt gegeben

Verwendbarkeit:

-

Lehrveranstaltung: Personalführung

EDV-Bezeichnung: ASEM111, **MECM211**, MABM211

Dozent/in: Prof. Dr. Weiß und wechselnde Dozenten aus Industrie und Wirtschaft

Umfang (SWS): 2 SWS, 3 CP

Turnus: jedes Semester

Art und Modus: Vorlesung und Seminar
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: -Personalgewinnung -Personalauswahl -Personalbeurteilung -Personalentwicklung -Potentialanalyse -Teamwork und Konfliktmanagement -Assessmentcenter -Management und Leadership
Empfohlene Literatur: - Berthel, J.; Becker, F. G.: Personalmanagement. Grundzüge für Konzeptionen betrieblicher Personalarbeit, 10. Aufl., Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2013 - Scholz, C.: Grundzüge des Personalmanagements, 3. Aufl., Verlag Franz Vahlen, München, 2019 - Stock-Homburg, R.: Personalmanagement. Theorien – Konzepte – Instrumente, Wiesbaden, 3. Aufl., Springer Gabler, Wiesbaden, 2013
Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung: Unternehmensmanagement/Businessplan
EDV-Bezeichnung: ASEM112, MECM212 , MABM212
Dozent/in: Prof. Dr. Jörg Wöltje
Umfang (SWS): 2 SWS, 3 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Vorlesung mit Übungen und Präsentationen, seminaristischer Unterricht, themenbezogenen Diskussionen, strukturiertes Eigenstudium Pflicht
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: Ausgewählte betriebswirtschaftliche Elemente eines Businessplans <ul style="list-style-type: none"> • Entscheidungskriterien zur Rechtsformwahl der Unternehmen • Geschäftsidee: Produkte und Dienstleistungen / Branche: Markt und Wettbewerb • Kosten- und Preiskalkulation, Preisfindung, Preispolitik • Überblick über die Finanzierungsarten- Innenfinanzierung- Außenfinanzierung □ Kreditfinanzierung □ Leasing □ Factoring □ Forfaitierung □ Venture Capital, Business Angels, Crowdfunding □ Subventionen und Fördermittel- Kreditsicherheiten • Elemente des Finanzplans- Investitions-/Kapitalbedarfsplan- Liquiditätsplan- Plan-Gewinn- und Verlustrechnung- Plan-Bilanz • Betriebswirtschaftliche Kennzahlen- Kennzahlen zur Vermögensstruktur- Kennzahlen zur Finanzlage- Kennzahlen zur Ertragslage
Empfohlene Literatur: - Coenenberg, A. G.; Haller, A.; Mattner, G.; Schultz, W.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Aufl., Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 2018. - Deimel, K.; Erdmann, G.; Isemann, R., Müller, S.: Kostenrechnung – Das Lehrbuch für Bachelor, Master und Praktiker, Pearson, Hallbergmoos, 2017. - Hahn, Ch.: Finanzierung von Start-up-Unternehmen, 2. Aufl., Springer Gabler, Wiesbaden, 2018. - Nagl, A.: Der Businessplan. Geschäftspläne professionell erstellen Mit Checklisten und Fallbeispielen, 9. Aufl., Springer Gabler, Wiesbaden, 2018. - Perridon, L.; Steiner, M.; Rathgeber, A.: Finanzwirtschaft der Unternehmung, 17. Aufl., Verlag Franz Vahlen, München, 2017.

- Portisch, W.: Finanzierung im Unternehmenslebenszyklus, 2. Aufl., De Gruyter Oldenbourg, Berlin u. Boston, 2016.
- Ragotzky, S.; Schittenhelm, F. A.; Torasan, S.: Business Plan Schritt für Schritt, UVK Verlagsgesellschaft mbH, Konstanz, 2018.
- Vogelsang, E.; Fink, C.; Bauman, M.: Existenzgründung und Businessplan. Ein Leitfaden für erfolgreiche Start-ups, 4. Aufl., Erich Schmidt Verlag, Berlin, 2016.
- Wöltje, J.: Investition und Finanzierung, 2. Aufl., Haufe Gruppe, Freiburg, München, Stuttgart, 2017.
- Wöltje, J.: Kosten- und Leistungsrechnung, 2. Aufl., Haufe Gruppe, Freiburg, München, Stuttgart, 2016.
- Wöltje, J.: Betriebswirtschaftliche Formeln, 5. Aufl., Haufe-Lexware, Freiburg, 2018.

Anmerkungen:

Die Veranstaltung vermittelt:

- 50 % Fachkompetenz,
- 20 % Methodenkompetenz,
- 20 % persönliche Kompetenz,
- 10 % Sozialkompetenz

Lehr-/Lernmethode:

- Vorlesungen
- Seminaristischer Unterricht
- Themenbezogene Diskussionen
- Übungen und Präsentationen
- Strukturiertes Eigenstudium

Modulname: Sichere cyber-physikalische Systeme

Modulübersicht

EDV-Bezeichnung: ASEM120 sowie **MECM220** Sichere cyber-physikalische Systeme

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Reiner Kriesten

Modulumfang (ECTS): 6cp

Einordnung (Semester): 1. Mastersemester ASEM, 2. Mastersemester MECM

Inhaltliche Voraussetzungen:

-

Voraussetzungen nach SPO:

-

Kompetenzen:

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage

- Security-Entwicklungen in cyber-physikalischen Systemen zu verstehen und diese anzuwenden
- Security-Systeme über sichere / unsichere Kanäle zu analysieren und zu entwerfen
- Wirkprinzipien von Hashes, MACs, Signaturen und Zertifikaten zu verstehen und diese tlw. zu realisieren
- Konzepte des Key-Managements zu verstehen
- die aktuellen symmetrischen und asymmetrischen Verfahren zu verstehen und mit diesen Berechnungen durchzuführen
- mögliche Security-Goals zu kennen und zu verstehen
- mathematische Eigenschaften und Algorithmen für kryptographische Anwendungen zu verstehen und diese auf kryptographische Ansätze zu transferieren.

Prüfungsleistungen:

Klausur 120min (ggf. ersatzweise mündliche Prüfung von 20 Minuten, falls keine schriftliche Prüfung angeboten werden kann.)

Verwendbarkeit:

Aufgrund der Kenntnisse in diesem Modul können die Teilnehmenden

- Security-Goals (Geheimhaltung, Integrität, Verfügbarkeit) in cyber-physikalischen Systemen entwerfen und Security-Implementierungen verstehen und bewerten.
- kryptographische State-of-the-Art Algorithmen berechnen
- Cyber-Security Projektaktivitäten durchführen und zugehörige Produkte entwickeln

Lehrveranstaltung: Cyber-Physical Security

EDV-Bezeichnung: ASEM121 sowie **MECM221** Cyber-Physical Security

Dozent/in: Prof. Dr. Reiner Kriesten

Umfang (SWS): 4

Turnus: jährlich

Art und Modus: Vorlesung mit integrierten Übungen

Lehrsprache: Deutsch oder englisch

Inhalte:

Die Vorlesung vermittelt folgende Inhalte, die insbesondere anhand von integrierten Übungen vertieft werden

- Auswirkungen und Technikfolgenabschätzung bei Betrieb/ Entwicklung unsicherer, cyber-physikalischer Systeme
- mathematische Grundlagen der Kryptographie
- Eigenschaften sicherer/unsicherer Kommunikationskanäle und Prinzipien zur Realisierung von Security-Zielen (Confidentiality, Integrity, Availability, Authenticity)
- Analyse klassischer kryptographischer Algorithmen, symmetrische (DES, AES) und Public-Key (RSA, Diffie-Hellman, ECC) Algorithmen

- Verschlüsselungstechnologien, Signaturen, Hashes, MAC, Zertifikate, Key Management
- Einblicke in holistische Security-Konzepte von cyber-physikalischen Systemen (Firewall, End-2-End Protection,...)

Empfohlene Literatur:

- Kriesten, R.: Sichere cyber-physikalische Systeme - Skript und Foliensatz, Hochschule Karlsruhe, Karlsruhe, 2019.
- Paar, C.; Pelzl J.: Understanding Cryptography. A Textbook for Student and Practitioners, Springer, Berlin; Heidelberg, 2010

Anmerkungen:

Modulname: Modellierung von intelligenten Systemen

Modulübersicht

EDV-Bezeichnung: **MECM230**

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Joachim Wietzke

Modulumfang (ECTS): Die Veranstaltung besteht aus zwei Teilmodulen: 1. Modellbildung und Simulation, 3CP 2. Embedded Mechatronical Systems 3CP

Einordnung (Semester): 2 Mastersemester

Inhaltliche Voraussetzungen:

Kenntnisse der Informatik entsprechend dem Bachelor-Niveau (Informatik I, Informatik II) in einem technischen Studiengang. Zustandsraumdarstellung, MATLAB/Simulink, Differentialgleichungen/Lagrange.

Voraussetzungen nach SPO:

Informatik I, Informatik II in einem technischen Studiengang.

Kompetenzen:

Nach erfolgreichem Abschluss haben die Studierenden folgende fundierte Kenntnisse in ausgewählten Gebieten der Informatik:

- Grundlagen Linux, versteht Prozesse, Threads, Scheduling, Prioritäten.
- können Prozesse/Threads erzeugen und attributieren
- Kennen Komponentenarchitekturen, kann Komponenten erzeugen, Namen, Prioritäten und Kontexte
- Kommunikation mit anderen Komponenten implementieren
- IPCs für Komponenten.
- Können Events über SharedMemory und globale Speicher verschicken
- Können Zustandsautomaten nach der Aufzählungsmethode und gemäß dem State-Pattern implementieren
- Anbindung von Sensoren und Aktuatoren: Können mit Devices umgehen, können A/D-Wandler, Beschleunigungssensoren in eigene Klassenimplementierungen einbinden

Nach erfolgreichem Abschluss haben die Studierenden folgende fundierte Kenntnisse in ausgewählten Gebieten der Modellbildung und Regelungstechnik:

- Verfügen über Kenntnisse in der Modellierung komplexer mechatronischer, insbesondere elektromechanischer Systeme und deren numerische Simulation und Optimierung.

Im Einzelnen sind dies:

- Kennen Methoden zur Beschreibung und Modellierung elektromechanischer Systeme
- Können Modelle unterschiedlicher Detaillierungstiefe von elektrischen und mechanischen Komponenten erstellen
- Sind in der Lage die Modelle in eine Simulationsumgebung zu übertragen,
- Können Möglichkeiten zur Systemoptimierung anwenden
- Können in MATLAB/Simulink erarbeitete Parameter und Funktionen in eigene Implementierungen übertragen.
- Sind in der Lage, eigenständig z.B. mit Hilfe von Lagrange Ansätzen Differenzialgleichungen für mechatronische Systeme zu formulieren.
- Können Zustandsregler entwerfen und implementieren.

Prüfungsleistungen: MECM231: KL (60) o. M (15) + MECM232: KI(60). Bedingung für das

Bestehen des Gesamtmoduls ist das Bestehen beider Teilmodule (≤ 4 Prinzip).
Prüfungsvorleistungen: Vollständige Abgaben der Labor- o. Hausübungen

Verwendbarkeit:

Lehrveranstaltung: Embedded Mechatronical Systems

EDV-Bezeichnung: **MECM231**

Dozent/in: Prof. Dr. Joachim Wietzke

Umfang (SWS): 3

Turnus: jährlich

Art und Modus: (V+Ü) Vorlesung mit integriertem Labor und Hausübungen zur Vorbereitung

Lehrsprache: Deutsch o. auf Anfrage Englisch

Inhalte:

Mechatronische oder FT-Systeme benötigen in der Regel Embedded Software zur Regelung oder Steuerung des Systems. Es werden SW-Komponenten implementiert, Sensoren werden adaptiert, digitale Regler werden entworfen und das mechanische System wird geregelt. Auch Diagnoseschnittstellen und eine kleine graphische Bedienoberflächen werden Gegenstand der Veranstaltung sein.

Empfohlene Literatur:

- Vorlesungsskript, Skript Informatik II, Buch ‚Automotive Embedded Systeme‘, Wietzke, Springer Verlag

Anmerkungen:

Lehrveranstaltung: Modellbildung und Simulation

EDV-Bezeichnung: **MECM232**

Dozent/in: Prof. Helmut Scherf / Prof. Dr.-Ing. Norbert Skricka

Umfang (SWS): 3

Turnus: jährlich

Art und Modus: Vorlesung mit integrierter Übung

Lehrsprache: deutsch

Inhalte:

Im Rahmen dieser Vorlesung werden im ersten Teil zunächst die Methoden zur Modellierung und Untersuchung elektromechanischer Teilsysteme vermittelt. Dazu zählen unter anderem die Beschreibung der Systeme durch Kennfelder, Integralparameter, gekoppelte Differentialgleichungen, deren spezielle Lösungen oder die Netzwerkmethod. Anhand von praxisrelevanten Teilsystemen werden Modelle unterschiedlicher Detaillierungstiefen entwickelt und in eine Simulationsumgebung (MATLAB/SIMULINK) übertragen, verglichen und Methoden zum Abgleich der Modelle vermittelt.

Im zweiten Teil der Vorlesung werden konkrete Beispiele behandelt. Es wird gezeigt, wie man die Systemgleichungen aufstellt, die Systemparameter bestimmt und das System simuliert. Ein Experiment zeigt die Güte der Systemmodellierung. Beispiele sind:

Instationäre Wärmeleitung am Beispiel einer Kühlrippe: Modellbildung und Aufstellen der partiellen Differenzialgleichung, numerische Lösung der diskretisierten Dgl. mit Simulink, Vergleich zwischen Simulation und Messung.

Thermisches Experiment mit Hilfe einer Halogenlampe: Messung der Sprungantwort, Identifikation des Systems mit Hilfe der MATLAB-Funktion `fminsearch`.

Relais-Experiment: Modellbildung und Aufstellen der Differentialgleichungen, Bestimmung der Systemparameter, Simulation mit Simulink, Vergleich Messung und Simulation Einmassenschwingsystem mit verschiedenen Dämpfungsansätzen

Modellierung eines instabilen Überkopfpendels (Balancieren eines Würfels auf einer Kante): Zustandsraumdarstellung, Zustandsreglerentwurf, Simulation mit MATLAB/Simulink

Empfohlene Literatur:

Kluever, Craig A.: Dynamic Systems: Modeling, Simulation, and Control, 2015

Karnopp Dean, Margolis, Donald: System Dynamics: Modeling, Simulation, and Control of Mechatronic System, 2012

Anmerkungen:

Modulname: Energieautonome Mikrosysteme

Modulübersicht

EDV-Bezeichnung: **MECM240** Energieautonome Mikrosysteme

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Olivier Schecker

Modulumfang (ECTS): 6 ECTS

Einordnung (Master Semester): 2

Inhaltliche Voraussetzungen:
Kenntnisse über Harvester sind ggf. hilfreich.

Voraussetzungen nach SPO:

Kompetenzen:
Nach erfolgreichem Abschluss haben die Studierenden „Bottom-up“ Kenntnis der Standard-Herstellungsmethoden der Mikrosystemtechnik (Oberflächen- und Tiefenstrukturierung) und sind in der Lage, diese zu einem Prozessflow zu kombinieren, um grundlegende Strukturen (z.B. einfache MOS-Komponenten, Drucksensoren, bewegte Interdigitalelektroden) herzustellen. Sie sind weiter in der Lage, „Top-down“ energieeffiziente Komponenten einzusetzen, um die energetische Autonomie eines Mikrosystems zu gewährleisten.

Prüfungsvorleistungen:
Hausarbeit und Referat sowie Praktische Arbeit
Prüfungsleistungen:
Die Kenntnisse der Studierenden werden anhand einer benoteten Modulprüfung (Zeit-Gewichtung anteilig nach cp MECM241 & MECM242) von 120 min. Dauer oder einer mündlichen Prüfung von 20 min. bewertet.

Verwendbarkeit:

Lehrveranstaltung: Mikrosystemtechnik

EDV-Bezeichnung: **MECM241** Mikrosystemtechnik

Dozent/in: Prof. Dr. Olivier Schecker

Umfang: 2 SWS

Turnus: je im Wintersemester

Art und Modus: Vorlesung mit Hausarbeit und Referat

Lehrsprache: deutsch

Inhalte:
Im Rahmen der Vorlesung werden verschiedene Aspekte der Herstellung von Mikrosystemen beleuchtet:
-Silizium Gewinnung und Wafer Herstellung
-Fotolithographie
-Vakuum: Definition und Herstellung, Pumpprinzipien, Druckmessröhren
-Dünnschichtprozesse: Oxydation, PVD, CVD, ALD, Sol-Gel
-Dotieren
-Oberflächenätzen: Nass, Plasma
-Tiefenätzen: Nass, Plasma
-Prozessflow ausgewählter Strukturen
Im Rahmen des Referats und der Hausarbeit wird von den Studenten ein bestimmtes Thema rund um die Mikrosystemtechnik aufgegriffen und präsentiert.

Empfohlene Literatur:

Vorlesungspräsentation

-Sabine Globisch: „Lehrbuch Mikrotechnologie“; Carl Hanser Verlag; ISBN: 3446425608

-Gerlach, Dötzel: „Einführung in die Mikrosystemtechnik“; Carl Hanser Verlag; ISBN: 3446225587

-Madou, M.: “Fundamentals of Microfabrication”; CRC Press; ISBN: 0-8493-9451-1

Anmerkungen:

Lehrveranstaltung: Energieeffiziente Mikrocontroller

EDV-Bezeichnung: **MECB132** Energieeffiziente Mikrocontroller

Dozent/in: Prof. Jürgen Walter

Umfang: 2 SWS

Turnus: je im Wintersemester

Art und Modus: Vorlesung mit Projekt

Lehrsprache: deutsch

Inhalte:

In dieser Vorlesung werden ausgewählte energieeffiziente Mikrocontroller (z.B. ESP32) besprochen und angewandt. Folgende Themen werden angesprochen:

- Programmierstrategien zur Vermeidung von hohem Energieverbrauch (Sleep-Modi und Wake-up Nutzung, frühe Verarbeitung der Daten, Energieeffizienzdiagnose-Bericht)
- Verwendung von low energy radios (BLE, WirelessHART, IO-Link Wireless, LoRa-Wan)
- Verwendung von ausgewählten Energiemanagement boards (z.B. DC2344A von Linear)
- IDEs für energieeffiziente Programmierung
- Architektur für energieeffiziente Systeme
- Statistische Auswertungen
- Anzeigesysteme unter „Low Power“ Aspekten
- On-Chip Systemen auf Hardware-, Software- und Betriebssystemebene
- Battery Monitoring Basics

Empfohlene Literatur:

-Muhammad Shafique, Jörg Henkel, Hardware/Software Architectures for Low-Power Embedded Multimedia Systems, 2011, Springer

-ESP32 Series Datasheet, 2018, Espressif Systems

-MSP430, User's Guide, 2018, Texas Instruments

Live Trainings:

-Analog Power Supply Design Workshop

Webinar:

-Enhancing simple PCB functions with low cost MCUs

Anmerkungen:

Modulname: Forschungs- und Entwicklungsprojekt 2

Modulübersicht

EDV-Bezeichnung: ASEM270, MABM250DPE, MABM250KKU, MECM250

Modulverantwortliche(r): Studiendekan

Modulumfang (ECTS): 6 ECTS

Einordnung (Semester): 1

Inhaltliche Voraussetzungen: -

Voraussetzungen nach SPO:

Kompetenzen:

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage

- im Team ein vorgegebenes Projekt selbstständig und strukturiert zu bearbeiten und alle Unterlagen zur stofflichen Verwirklichung zu erstellen
- eine vorgegebene (evtl. diffuse) Aufgabenstellung zu hinterfragen und zu präzisieren und alle Anforderungen festzulegen
- ein komplexes Projekt bezüglich Arbeitspaketen und Zeit zu planen (unter Berücksichtigung der vorhandenen Ressourcen)
- ein Projekt methodisch, im Team zu bearbeiten (incl. Schnittstellendef. Und Kommunikation)
- Ergebnisse schriftlich und mündlich zu präsentieren

Prüfungsleistungen:

Die Kenntnisse der Studierenden werden anhand einer schriftlichen Ausarbeitung (Projektbericht) über ihre praktische Arbeit (Prüfungsvorleistung) sowie der Präsentation des Projektes (Referat) benotet.

Verwendbarkeit:

Lehrveranstaltung: Forschungs- und Entwicklungsprojekt 2

EDV-Bezeichnung: ASEM271, MABM251DPE, MABM251KKU, MECM251

Dozent/in: Professoren der Fakultät MMT

Umfang (SWS): Projekt, 4 SWS, Gesamt: 180 h; Präsenzzeit: 60 h; Eigenstudium: 120 h

Turnus:

Art und Modus: Projektarbeit

Lehrsprache:

Inhalte:

In Gruppen von ca. 2 bis 6 Personen werden Projekte mit den unterschiedlichsten Themen bearbeitet. Die Aufgabenstellungen werden in der Regel von den Fachkollegen gestellt und unterstützen die angewandte Forschung.

Empfohlene Literatur:

Modulname: Wahlpflichtmodul

Modulübersicht

EDV-Bezeichnung: ASEM310, MABM310, **MECM310**

Modulverantwortliche(r): Studiendekan

Modulumfang (ECTS): 5 CP

Einordnung (Semester): 3

Inhaltliche Voraussetzungen:

Voraussetzungen nach SPO:

Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss haben die Studierenden Kenntnisse in den belegten Wahlpflichtfächern gemäß den diesbezüglichen Beschreibungen erlangt. Die Inhalte dürfen in wesentlichen Teilen nicht deckungsgleich mit dem Studienprogramm des jeweiligen Master-Studiengangs sein. Es kann auch mehr als eine Veranstaltungen belegt werden, um die erforderlichen fünf Kreditpunkte zu erreichen.

Prüfungsleistungen:

Abhängig von den gewählten Wahlfächern. Gemäß der entsprechender Studien- und Prüfungsordnung des anbietenden Studiengangs. Für ASEM 310; MAM 310; MECM 310 wird eine Note vergeben, daher muss für mindestens eine Studienleistung (falls mehrere hierfür erbracht werden) eine Note vergeben werden; falls mehrere benotete Studienleistungen hierfür erbracht werden, werden die Noten gemäß der Kreditpunkten errechnet

Verwendbarkeit:

Modulname: Master-Thesis

Modulübersicht

EDV-Bezeichnung: ASEM320, MABM320, **MECM320**

Modulverantwortliche(r): Studiendekan

Modulumfang (ECTS): 20 CP

Einordnung (Semester): 3

Inhaltliche Voraussetzungen:

Voraussetzungen nach SPO: Erfolgreich abgeschlossenes 1. und 2. Semester des Master-Studiengangs (s. § 22 Absatz 1 SPO Teil A Master)

Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss kann der ein Problem eigenständig wissenschaftlich und methodisch innerhalb einer vorgegebenen Frist bearbeiten. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit

- den Stand der Technik aufzuzeigen und zu analysieren
- im Studium erlernte Methoden für die Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung anzuwenden

Prüfungsleistungen:

Die Kenntnisse der Studierenden werden anhand der Dokumentation der Masterarbeit benotet.

Verwendbarkeit:

Lehrveranstaltung: Master-Thesis

EDV-Bezeichnung: ASEM321, MABM321, **MECM321**

Dozent/in: Professoren der Fakultät MMT

Umfang (SWS): 600 h

Turnus:

Art und Modus: Projektarbeit von 6 Monaten

Lehrsprache:

Inhalte:

In dem Modul wird die eigenständige Bearbeitung eines Themas verlangt. Die Inhalte des Masterstudiums gelangen hier in einer umfassenden Form zur Anwendung. Es kann sich um eine eigenständige Bearbeitung eines Problems aus der Praxis handeln oder der Teilarbeit aus dem Arbeitsfeld eines Teams, wobei der Anteil des eigenen Beitrages klar ersichtlich sein muss.

Empfohlene Literatur:

Anmerkungen:

Arnemann, M.: Richtlinien zur Durchführung von Abschlussarbeiten. Stand 2006

Modulname: Abschlussprüfung

Modulübersicht

EDV-Bezeichnung: ASEM330, MABM330, MECM330
--

Modulverantwortliche(r): Studiendekan

Modulumfang (ECTS): 5 CP

Einordnung (Semester): 3

Inhaltliche Voraussetzungen:

Voraussetzungen nach SPO:

Kompetenzen:

Beherrschung der grundlegenden Prinzipien und wichtigsten Fakten aus den Lehrinhalten des gewählten Master-Studiengangs sowie der Master-Thesis

Prüfungsleistungen:

Die Kenntnisse der Studierenden werden in einem Vortrag zur Thesis (Dauer 20min) mit anschließender mündlicher Prüfung (Dauer 30 min) benotet.
--

Verwendbarkeit:

Lehrveranstaltung: Abschlussprüfung
--

EDV-Bezeichnung: ASEM331, MABM331, MECM331
--

Dozent/in: Professoren der Fakultät MMT

Umfang (SWS): Eigenstudium 150 h

Turnus:

Art und Modus: Selbststudium und wissenschaftliches Kolloquium
--

Lehrsprache:

Inhalte:

Wissenschaftliche Verteidigung der Master-Thesis
--

Empfohlene Literatur:

Anmerkungen:
